



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**12.06.2002 Bulletin 2002/24**

(51) Int Cl.7: **F16L 55/11, B65D 59/06,  
F16L 47/00, B29C 65/00**

(21) Numéro de dépôt: **00870291.2**

(22) Date de dépôt: **06.12.2000**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

• **Defloo, Yves**  
**4031 Angleur (BE)**

(74) Mandataire: **Van Malderen, Joelle et al**  
**Office Van Malderen,**  
**Boulevard de la Sauvenière, 85/043**  
**4000 Liège (BE)**

(71) Demandeur: **Techspace Aero S.A.**  
**4041 Herstal (BE)**

Remarques:  
Revendications modifiées conformément à la règle  
86 (2) CBE.

(72) Inventeurs:  
• **Damhaut, Luc**  
**4050 Ninane (BE)**

(54) **Procédé et moyens pour intégrer un embout métallique à un tube en matériau composite**

(57) La présente invention se rapporte à un procédé pour assembler un tube composite (1) et un embout métallique (2), ledit embout métallique (2) étant constitué d'un plateau (3) et d'un corps creux (4), ledit corps (4) présentant en surface un filetage mâle (9) et ledit tube composite (1) présentant un filetage femelle (13) correspondant, comprenant les étapes suivantes :

- on applique de la colle (10) au niveau de la partie filetée (9) du corps creux (4) de l'embout métallique (2),
- on introduit l'embout (2) dans le tube (1),

- on visse par un mouvement de pénétration en rotation l'embout métallique (2) à l'intérieur du tube (1) de manière à former une jonction tube-embout métallique,
- la colle (10) ainsi tapissée sur la partie filetée (9) de l'embout (2) diffuse en se répartissant au niveau de la partie filetée (13) du tube (1) et le surplus est collecté dans la poche (11) présente dans l'embout métallique (2).

La présente invention se rapporte également audit embout métallique (2).

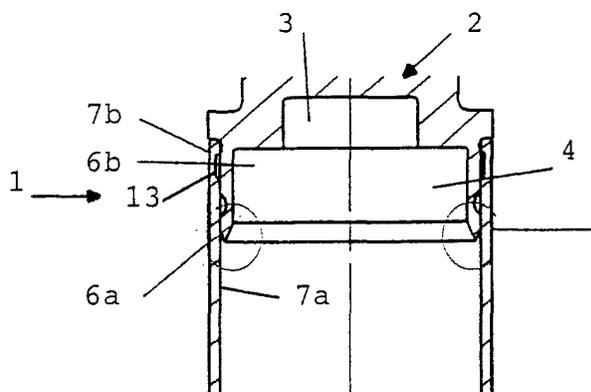


FIG. 1

## Description

### Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé d'assemblage de deux pièces présentant des coefficients de dilatation différents comme par exemple un tube composite et un embout métallique.

[0002] La présente invention se rapporte également aux moyens utilisés pour mettre en oeuvre ledit procédé d'assemblage et en particulier aux moyens présents sur chacune des deux pièces.

[0003] La présente invention trouve ses applications à la réalisation d'assemblages pouvant être exposés à des conditions extrêmes de pression- et/ou de température, telles que des températures cryogéniques.

### Etat de la technique

[0004] En raison de leurs propriétés mécaniques qui les rendent aptes à constituer des éléments de structure, et leur capacité à conserver ces propriétés jusqu'à des températures élevées, les matériaux composites sont appréciés dans le domaine de l'aéronautique et tendent à remplacer, lorsque cela est possible, les alliages métalliques. Ils sont utilisés pour réaliser des structures exposées à des flux thermiques très élevés ou des conditions agressives aux très hautes températures telles que des structures de paroi de chambre de combustion de réacteurs ou moteurs-fusées.

[0005] Les matériaux composites utilisés sont notamment les matériaux composites carbone/carbone comprenant un renfort en fibres de carbone densifié par une matrice en carbone et les matériaux composites à fibre céramique comprenant un renfort- en fibres réfractaires densifié par une matrice céramique.

[0006] Il existe différentes façons d'assembler deux pièces. On peut ainsi préparer les pièces en les entaillant de façon à ce qu'elles s'interpénètrent, par exemple en queue d'aronde, par tenon et mortaise, par rainure ou par enture, puis les assembler de manière à former un assemblage démontable ou non. Un assemblage démontable peut être maintenu en place par des vis, des boulons, des goujons avec écrous, à l'aide d'une clavette, par des manchons, par des raccords ou encore par des brides. A l'inverse, les pièces à assembler selon un assemblage non démontable sont habituellement réunies par soudage, par brasage ou par rivetage.

[0007] Dans le cas particulier de la solidarisation d'un tube composite et donc creux sur un embout métallique, l'assemblage de ces deux pièces de compositions différentes et donc présentant des coefficients de dilation différents, peut être réalisé par vissage.

[0008] Cependant, ce type d'assemblage présente l'inconvénient de ne plus être correctement assuré si l'on fait varier de façon importante les conditions de température et/ou de pression, en particulier lorsque l'on

passé à des températures cryogéniques.

[0009] En particulier, dans le cas d'une utilisation dans des conditions de température élevée, l'ensemble subit des contractions différentielles sur le tube réalisé dans un matériau composite et l'embout métallique, ce qui engendre un risque de rupture.

### Buts de l'invention

[0010] La présente invention vise à fournir un procédé et des moyens qui permettent d'assurer l'assemblage de deux pièces qui sont d'une part un tube réalisé en matériau composite et d'autre part un embout métallique.

[0011] La présente invention vise en particulier à fournir un procédé et des moyens qui permettent d'assurer l'assemblage de ces deux pièces dans des conditions extrêmes, y compris pour des températures cryogéniques.

### Résumé de l'invention

[0012] La présente invention se rapporte à un procédé pour assembler un tube composite et un embout métallique, ledit embout métallique étant constitué d'un plateau et d'un corps creux, ledit corps présentant en surface un filetage mâle et ledit tube composite présentant un filetage femelle correspondant, comprenant les étapes suivantes :

- on applique de la colle au niveau de la partie fileté du corps creux de l'embout métallique,
- on introduit l'embout dans le tube,
- on visse par un mouvement de pénétration en rotation l'embout métallique à l'intérieur du tube de manière à former une jonction tube-embout métallique,
- la colle ainsi tapissée sur la partie fileté de l'embout diffuse en se répartissant au niveau de la partie fileté du tube et le surplus est collecté dans la poche présente dans l'embout métallique.

[0013] La présente invention se rapporte également à un embout métallique comprenant un plateau et un corps creux, ledit corps creux présentant une poche et sur sa partie supérieure une partie fileté.

[0014] De préférence, ledit embout métallique est telle que l'extrémité du corps creux opposée au plateau se présente sous forme biseauté.

### Brève description des figures

[0015] La figure 1 représente une vue générale de l'assemblage d'un embout métallique dans un tube composite selon la présente invention.

[0016] La figure 2 représente une vue détaillée de la façon dont cet assemblage est réalisé.

### Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention

**[0017]** L'assemblage comme illustré à la figure 1 se rapporte à la solidarisation d'un tube composite 1 creux sur un embout métallique 2. Ce tube composite 1 présente une paroi interne 7a et une paroi externe 7b.

**[0018]** L'embout métallique 2 est constitué d'un plateau 3 et d'un corps creux 4. Ledit corps creux 4 se présente en deux parties, une partie inférieure 6a et une partie supérieure 6b.

**[0019]** De préférence, la partie supérieure 6b présente une partie filetée 9 (filetage mâle) destinée à recevoir la partie filetée 13 correspondante présente sur la face interne 7a du tube 1 (filetage femelle).

**[0020]** L'assemblage des deux pièces 1 et 2 se fait par pénétration puis rotation de l'embout métallique 2 par sa partie inférieure 6a dans ledit tube composite 1, comme le montre la figure 2. Cette solidarisation est renforcée par la présence de colle 10 autour du pas de vis de la partie filetée 9 de l'embout métallique 2 et autour de la partie filetée 13 du tube 1, ainsi que par la présence d'une poche 11 à l'intérieur de l'embout métallique 2, au niveau de la jonction tube-embout, ladite poche 11 étant destinée à recevoir le surplus de colle à l'intérieur de la jonction tube 1-embout 2 et à créer un obstacle supplémentaire à une éventuelle désolidarisation de l'ensemble. De préférence, la colle 10 utilisée est à base de résine époxyde bicomposante.

**[0021]** En outre, la partie inférieure du corps creux 4 de l'embout métallique présente des extrémités biseautées 12 afin de faciliter l'introduction de l'embout 2 dans le tube 1.

**[0022]** La présence de ces extrémités biseautées 12 dans la partie inférieure du corps 4 de l'embout 2 permet en outre de limiter les contraintes dues aux contractions différentielles lors de l'utilisation d'un tel assemblage aux températures cryogéniques.

**[0023]** De manière pratique, on procède de la façon suivante:

- on applique de la colle 10 au niveau de la partie filetée 9 du corps creux 4 de l'embout métallique 2,
- on introduit l'embout 2 dans le tube 1;
- on visse (mouvement de pénétration par rotation) l'embout métallique 2 à l'intérieur du tube 1 de manière à former la jonction tube-embout métallique,
- une partie de la colle se répartit par division autour du pas de vis de la partie filetée 9 de l'embout 2 et de la partie filetée 13 du tube 1, le reste étant collecté dans la poche 11 prévue à cet effet sur l'embout métallique 2.

**[0024]** Un tel assemblage présente plusieurs avantages. Un de ces avantages est que s'il y a rupture de la colle, le risque de désolidarisation est très limité puisque la colle est répartie au niveau des parties filetées 9 et 13, l'excédent étant repris par la poche 11. Un autre

avantage est que, dans des conditions extrêmes, les effets de contraction différentielle qui entraînent des contraintes importantes dans la zone d'accostage sont limités par l'existence des extrémités biseautées 12 de la partie inférieure du corps 4 de l'embout 2. En effet, ces extrémités biseautées 12 permettent à l'embout métallique 2 de fléchir, limitant ainsi les contraintes dans le tube composite 1.

### Revendications

1. Procédé pour assembler un tube composite (1) et un embout métallique (2), ledit embout métallique (2) étant constitué d'un plateau (3) et d'un corps creux (4), ledit corps (4) présentant en surface un filetage mâle (9) et ledit tube composite (1) présentant un filetage femelle (13) correspondant, comprenant les étapes suivantes :

- on applique de la colle (10) au niveau de la partie filetée (9) du corps creux (4) de l'embout métallique (2),
- on introduit l'embout (2) dans le tube (1),
- on visse par un mouvement de pénétration en rotation l'embout métallique (2) à l'intérieur du tube (1) de manière à former une jonction tube-embout métallique,
- la colle (10) ainsi tapissée sur la partie filetée (9) de l'embout (2) diffuse en se répartissant au niveau de la partie filetée (13) du tube (1) et le surplus est collecté dans la poche (11) présente dans l'embout métallique (2).

2. Embout métallique comprenant un plateau (3) et un corps creux (4), ledit corps creux (4) présentant une poche (11) et sur sa partie supérieure une partie filetée (9).

3. Embout métallique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'extrémité du corps creux (4) opposée au plateau (3) se présente sous forme biseautée (12).

### Revendications modifiées conformément à la règle 86(2) CBE.

1. Procédé pour assembler un tube composite (1) et un embout métallique (2), ledit embout métallique (2) étant constitué d'un plateau (3) et d'un corps creux (4), ledit corps creux (4) présentant en surface d'une part une poche (11) et d'autre part un filetage mâle (9), et ledit tube composite (1) présentant un filetage femelle (13) correspondant, comprenant les étapes suivantes:

- on applique de la colle (10) au niveau de la par-

tie fileté (9) du corps creux (4) de l'embout métallique (2),

- on introduit l'embout (2) dans le tube (1),
- on visse par un mouvement de pénétration en rotation l'embout métallique (2) à l'intérieur du tube (1) de manière à former une jonction tube-embout métallique, 5
- la colle (10) ainsi appliquée sur la partie fileté (9) de l'embout (2) diffuse en se répartissant au niveau de la partie fileté (13) du tube (1) et le surplus est collecté dans la poche (11) présente dans l'embout métallique (2). 10

**2.** Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape préalable au cours de laquelle on procède au niveau de l'embout métallique (2) au biseautage de l'extrémité (12) du corps creux (4) opposée au plateau (3). 15

**3.** Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la colle appliquée (10) est à base de résine époxyde bicomposante. 20

25

30

35

40

45

50

55

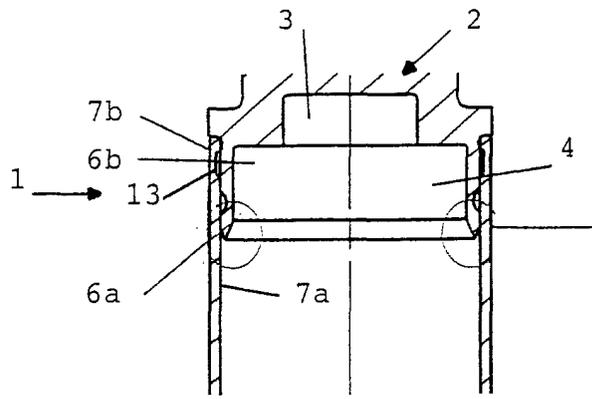


FIG. 1

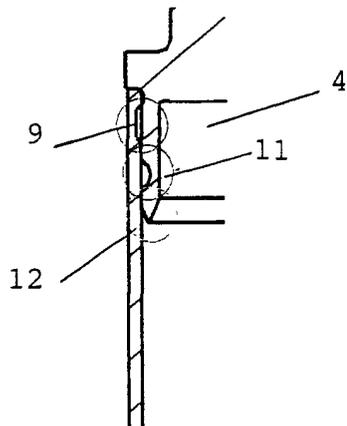


FIG. 2



Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

Numéro de la demande  
EP 00 87 0291

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 4 682 797 A (HILDNER KNUT) 28 juillet 1987 (1987-07-28) * figures 1-3 *	1	F16L55/11 B65D59/06 F16L47/00 B29C65/00
X	* abrégé *	2,3	
A	GB 2 127 938 A (DANA CORP) 18 avril 1984 (1984-04-18) * page 3, ligne 86 - page 3, ligne 96; figure 4 *	1-3	
A	FR 2 556 056 A (CARAT JEAN) 7 juin 1985 (1985-06-07) * page 3, ligne 25 - page 3, ligne 27; figure 2 *	1,2	
A	GB 1 585 163 A (GKN TRANSMISSIONS LTD) 25 février 1981 (1981-02-25) * abrégé; revendication 1; figure 1 *	1	
A	US 2 689 058 A (JOHN H. SCHMID) 14 septembre 1954 (1954-09-14) * figure 2 *	2,3	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)</b>
			F16L B65D B29C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
MUNICH		7 juin 2001	Donnelly, C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 87 0291

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-06-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4682797 A	28-07-1987	DE 3523388 C	18-12-1986
		AT 43002 T	15-05-1989
		DE 3663292 D	15-06-1989
		EP 0207339 A	07-01-1987
		JP 1682839 C	31-07-1992
		JP 3048393 B	24-07-1991
		JP 62004988 A	10-01-1987
		-----	-----
GB 2127938 A	18-04-1984	BR 8305331 A	08-05-1984
		DE 3331789 A	29-03-1984
		JP 59083620 A	15-05-1984
		MX 157143 A	28-10-1988
-----	-----	-----	-----
FR 2556056 A	07-06-1985	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
GB 1585163 A	25-02-1981	AU 514911 B	05-03-1981
		AU 2631877 A	04-01-1979
		CA 1068501 A	24-12-1979
		CA 1083371 A	12-08-1980
		DE 2728306 A	05-01-1978
		ES 459998 A	01-09-1978
		ES 470893 A	01-02-1979
		FR 2356048 A	20-01-1978
		GB 1585164 A	25-02-1981
		IN 150877 A	08-01-1983
		IN 150888 A	08-01-1983
		IT 1083363 B	21-05-1985
		JP 1386374 C	26-06-1987
		JP 53000361 A	05-01-1978
		JP 61054965 B	26-11-1986
		NL 7706993 A	28-12-1977
		NZ 184473 A	24-04-1981
		SE 432133 B	19-03-1984
		SE 7707130 A	10-02-1978
		ZA 7703610 A	28-02-1979
		NZ 193029 A	24-04-1981
US 4211589 A	08-07-1980		
ZA 7807042 A	25-04-1979		
-----	-----	-----	-----
US 2689058 A	14-09-1954	AUCUN	
-----	-----	-----	-----

EPC FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82